

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-136943

(43)Date of publication of application : 30.05.1989

(51)Int.Cl.

C22C 9/02

C22C 9/04

(21)Application number : 63-261303

(71)Applicant : IMI YORKSHIRE FITTINGS LTD

(22)Date of filing : 17.10.1988

(72)Inventor : RUSHTON WILLIAM

(30)Priority

Priority number : 87 8724311 Priority date : 16.10.1987 Priority country : GB

(54) ALLOY

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a casting alloy suitably used for drinking water, having free-cutting property, and capable of preventing dezincification by specifying a composition consisting of Bi, Zn, Sn, impurities, small amounts of additive elements, and Cu.

CONSTITUTION: This alloy has a composition consisting of, by weight, 1.5-7% Bi, 5-15% Zn, 1-12% Sn, and the balance inevitable impurities, small amounts of additive elements, and Cu. This alloy is suitable for use in the production of an element to be machined after casting and used together with drinking water. Among the contents of the above alloy components, Bi content is desirably 1.5-5%, more desirably 2-3%; Zn content is desirably 5-12%, more desirably 6-8%; and desirable Sn content is 2.5-5%. Further, the most desirable alloy contains 2-2.2% Bi, 7.1-7.8% Zn, and 3.3-3.6% Sn. Moreover, it is desirable to regulate the above impurities to  $\leq 1\%$  in total, Pb to  $\leq 0.4\%$ , additive elements to  $\leq 3\%$  in total, and particularly Ni to  $\leq 2\%$ .

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平5-63536

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 平成5年(1993)9月10日

C 22 C 9/02  
9/046919-4K  
6919-4K

請求項の数 13 (全6頁)

⑮発明の名称 合 金

⑯特 願 昭63-261303

⑰公 開 平1-136943

⑱出 願 昭63(1988)10月17日

⑲平 1 (1989) 5月30日

優先権主張 ⑳1987年10月16日㉑イギリス(GB)㉒8724311

㉓発 明 者 ウィリアム・ラツシュ トン イギリス国ウエスト・ヨークシャー州ダブリューエフ4・6イーワイ, ウェイクフィールド, ホーバリー, マティ・マースデン・レーン 1

㉔出 願 人 アイエムアイ・ヨーク シャー・フィツテイン グス・リミテッド イギリス国ウエスト・ヨークシャー州エルエス1・1アー ルディー, リーズ, ストアートン, ハイ・パーク・ロード (番地なし)

㉕代 理 人 弁理士 湯浅 恭三 外4名

審 査 官 小 野 秀 幸

㉖参 考 文 献 特開 昭57-76142 (JP, A) 特開 昭57-73149 (JP, A)

特開 昭57-73148 (JP, A) 特開 昭54-112324 (JP, A)

## 1

## ㉗特許請求の範囲

1 1.5-7wt%Bi、5-15wt%Zn、1-12wt% Sn及び3wt%以下のニッケルを含有し、残部が銅及び不純物からなる快削性で脱亜鉛に影響を受けない合金。

2 1.5-7wt%Bi、5-15wt%Zn及び1-12wt% Snを含有し、残部が銅及び不純物からなる快削性で脱亜鉛に影響を受けない合金。

3 1.5-5wt%Biを含有する請求項1又は2に記載の合金。

4 2-3wt%Biを含有する請求項3に記載の合金。

5 5-12wt%Znを含有する請求項1乃至4のいずれか1項に記載の合金。

6 6-8wt%Znを含有する請求項5に記載の合金。

7 2.5-5wt%Snを含有する請求項1乃至6のいずれか1項に記載の合金。

8 2-2.2wt%Bi、7.1-7.8wt%Zn及び3.3-3.6wt%Snを含む請求項1乃至7のいずれか1項に記載の合金。

## 2

9 不純物の合計量が1wt%を超えないことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の合金。

10 10 Pb含有量が、たとえあるにしても、0.4wt%を超えないことを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の合金。

11 請求項1乃至10項のいずれか1項に記載された合金で形成された給水設備に使用するための要素。

12 12 熔融金属を鋳型に鋳造し、鋳造された合金を凝固させかつ、所望により、引き続いて凝固物を機械加工することからなる、請求項1乃至10のいずれか1項に記載の合金又は請求項11に記載の要素を含む物品の製造法。

13 13 鋳型が砂型又はシエル(すなわち、砂/樹脂)モールドである請求項12に記載の方法。

## 発明の詳細な説明

(発明の概要)

この発明は、鋳造合金、特に人間が使用するための水(以下、飲料水という)を移送する給水システムに適した要素の製造に使用するための合金

に関するが、これのみ限定されるものではない。  
(従来の背景)

従来、砲金のような銅基鑄造合金により、例えば給水栓、バルブ、メータ及び管継手のような要素を製造することが通例であつた。最終製品に成形するために合金鑄物を切削加工する必要がある

ので、快削性合金を使用することが要求される。通常、砲金および他の銅基鑄造合金は1-9重量%、通常約5重量%の量の鉛の添加により快削性が付与される。けれども、最近の数年間にわたり飲料水中の鉛の有害な蓄積効果について全般的に関心をもたれてきた。ある鉛溶解性の水はこのよう

な合金から鉛を容易に溶出する。このような合金が製造されかつ加工される鑄造工場の雰囲気は鉛を必然的に含有するために付加的な危険が生じる。使用した砂のような鑄造工場廃棄物は鉛を含有しかつ処理問題が存在する。

そのため、最近の数年間飲料水に使用するための実質的に鉛を含有しない合金要素および他の使用の開発がなされてきたが、今日まで経済的かつ技術的に適当な代替合金が発見されたということ

を認識していない。これに関連して、とくに飲料水給水システム用要素の関係においてはいかなる代替合金も好ましくは通常の鉛を含有する合金に価格的にひけを取らず、かつ許容される加工性、機械的性質および耐食性を具備しなければいけ

ない。特に、該合金は、とりわけ満足すべき強度と耐漏洩性を具備する仕上要素に容易に切削できる音及び圧力の漏らない鑄造品に鑄造されうる。更に、該合金が亜鉛を含有する場合に、該合金は耐脱亜鉛性を付与することができるか又は本来的に脱亜鉛に影響を受けない。

(構成)

我々は、今、驚いたことに、飲料水に使用するための要素の製造に使用するために適して、かつそれに関連させた重要な汚染問題が認められておらず実質的に鉛を含有しない、快削性で脱亜鉛が防止された鑄造合金は、ある銅合金中の鉛の大部分又は全部を代えてビスマスを添加することによつて製造することが可能であることを発見した。

この発明の一形態によると、それ故、1.5-7wt%Bi、5-15wt%Zn、1-12wt%Sn、残部が不純物及び少量の添加元素を除き銅を含有する合金を提供することである。ビスマス含有量は好まし

くは1.5-5wt%、より好ましくは2-5wt%及び有利には2-3wt%であり、Zn含有量は好ましくは5-12wt%、より好ましくは5-10wt%及び有利には6-8wt%であり、Sn含有量は好ましくは2.5-5wt%である。この発明のとりわけ好ましい合金は、2-3wt%Bi、5-8wt%Zn及び2.5-5wt%Sn、とりわけ2-2.2wt%Bi、7.1-7.8wt%Zn、及び3.3-3.6wt%Snからなる。

この合金は少量の不純物および/又は添加諸元素を含有することができ、とくに該添加諸元素は銅基鑄造合金に通常存在し、その存在は、合金の必要とする諸性質に悪影響を及ぼさず、しかも合金が飲料水に使用される場合には、それらはたとえ有毒物質であつても飲料水によりその合金から有尉の量を溶出しない。この点についてビスマスは飲料水によりこの発明の合金から溶出する程度において本質的に非毒性であると信じられている。不純物の合計量は好ましくは約1%以下であるべきであり、一般にいかなる計画的な添加であつても約3%以下、好ましくは2%以下である。許容された添加元素であるNiの好ましい含有量は2wt%以下である。Niは、例えば合金の性質を少し修正するために慎重に添加される。また、不純物として許容されうる元素の種類とその含有量は以下の通りである。

Pb	0.4wt%以下
Fe/Sb/As	全体で0.75wt%以下
Al	0.01wt%以下
Si	0.02wt%以下
S	0.01wt%以下
Mn	0.5wt%以下

該合金は少量の鉛(一般に必ずしも付随的不純物ではないが)を含有しうるが、その量は快削性の改善のために銅合金に従来添加した量よりも極めて少量である。

この発明の次の形態によれば、この合金からなる。例えば栓、弁、メータ又は管継手のような飲料水設備に使用するための要素に提供される。

我々は“要素”という表現に金属部品及び特に例えば給水栓、弁、給水メータ等の内部の金属部品のように使用中飲料水にさらされる部品を含めるが、主として給水栓等のような主要部分は合金で製造される。

この発明による合金は、通常の方法で製造され

そして加工される。特に該合金は鋳造され、そして容易に切削される。更に、該合金は、止め栓、給水栓、給水メータ、ゲート弁、止め弁、逆止め弁及び毛管はんだ (solder) 又は機械的 (例えば、圧縮、フワンジ又はネジ切り) タイプの管継手の如き飲料水と共に使用するのに適する要素の製造に特に適するようにする性質を一般的に具備する。このような要素のより重要な性質は次のようなものである。

耐圧性 (とりわけ低多孔性に関する表示)

引張り特性

疲労特性

衝撃特性

耐食性 (耐脱亜鉛性を含む)

時効特性

ろう付け性 (とくに毛管はんだタイプ継手の場合)

実際、この発明の合金の前記性質は、Sn3wt%、Pb5wt%、Zn8wt%、残部Cuの公称組成を有し通常使用される鉛添加砲金 (以下BS1400 (1985) 表 5 の“LG1”として参照) 並びに Sn5wt%、Pb5wt%、Zn5wt%、残部Cu (以下BS1400 (1985) 表 5 の“LG2”として参照) の相応する性質に実質的に等しい。

耐食性に関して、この発明は特に本来的に耐脱亜鉛性であることが発見されている。

(実施例)

次の例はこの発明を説明するものである。

実施例 1-5

下記の表 I に示す公称組成を有する一連の合金は、列挙された成分と一緒に溶解することにより製造される。亜鉛成分の蒸発を阻止するために、亜鉛は黄銅の形で添加された。

表 I

例No	Znwt%	Snwt%	Biwt%	残部
1	5.5	4	3	Cu及び不 可避的不 純物
2	10.0	4	3	
3	5.5	4	2	
4	10.0	4	2	
5	7.5	3.5	2.1	

これらの合金は、それから多孔性 (容量%)、

引張強さ及び衝撃特性を決定するためにサンプル番号に鋳造された。

下記の表 II、III、IV及びVは、合金LG1及び/又はLG2の相応する比較データと共に、得られた結果の平均値を示す。

多孔性測定値は、研磨されかつ未エッチング試片を使用するクオンティメットイメージ分析器 (Quantimet Image Analyser) を用いて決定される。

引張り試験は、2つの寸法の試片、すなわち各々6.04mm及び7.98mmの直径を有する棒を用いて種々の温度で実施された。

衝撃試験は、アイゾット試験器 (Izod machine) を使用して、加工されかつ切欠を有し

た試片について種々の温度で実施された。

表 II  
多孔性試験

例No	多孔性(容量%)
1	0.2
2	3.4
3	0.25
4	5.1
5	1.2
LG1	1.6
LG2	1.1

表 III  
小径試片に関する引張り試験

例No	温度℃	破断伸び%	UTS*N/mm <sup>2</sup>
1	20	23	231
	100	23	211
	150	14	188
2	20	13	145
	100	13	137
	150	9	114
3	20	25	232
	100	23	214

例No.	温度℃	破断伸び%	UTS*N/mm <sup>2</sup>
	150	24	213
4	20	23	220
	100	16	168
	150	11	151
5	実施不可能		
LG1	20	13	201
	100	13	194
	150	5	131
LG2	20	8	186
	100	11	175
	150	—	—

\* UTSは引張り強さを意味する

表 IV  
大径試片に関する引張り試験

例No.	温度℃	破断伸び%	UTS*N/mm <sup>2</sup>
1	20	15	202
	100	14	180
	150	21	205
2	20	7	130
	100	9	124
	150	9	124
3	20	7	119
	100	10	140
	150	9	130
4	20	11	141
	100	9	134
	150	10	132
5	20	5	132
	100	3	96
	150	2	67
LG1	20	8	163
	100	8	155
	150	8	162
LG2	20	実施不可能	
	100		

例No.	温度℃	破断伸び%	UTS*N/mm <sup>2</sup>
	150		

5

\* UTSは引張り強さを意味する

表 V  
衝撃試験

例No.	温度℃	衝撃エネルギージュール
1	20	26
	100	25
	150	27
2	20	23
	100	25
	150	26
3	20	23
	100	25
	150	31
4	20	26
	100	21
	150	29
5	20	23
	100	21
	150	18
LG1	20	19
	100	21
	150	24
LG2	100	実施不可能

小さい鑄造部片の機械的試験に伴う既知の困難さ及び該試験で生じる一般に認められている大きい隔りの点からみて、前述の結果は例1-5の各合金がLG1及びLG2(決定したとき)と称する既知の鉛を含有する砲金と有利に比較できることを示す。

更に、各該合金の被削性はLG1及びLG2のそれに匹敵し、BS1400(1985)に従って“優良”の評価を達成する。

更に、Sn/Pb又はSn/Cu軟ろう又はSn/Agろう付け合金とのろう付け性は、すなわちこれらは配管業において一般的に使用されるのであるが、完全に許容されるものであり、かつLG1及び

LG2のろう付け性に再度匹敵する。

最後に、各々はBS2872に定義される脱亜鉛を本来的に抑制しうることが発見された。

更に、例1-4及びLG2の各合金が150-350℃の温度で同様の引張り試験がなされた。その結果を表VIに示す。

表 VI  
高温引張り試験

例No.	温度℃	破断伸び%	UTSN/ $\text{mm}^2$
1	250	16	177
	300	4	121
	340	2	100
2	250	2	85
	300	4	79
3	200	5	140
	250	2	107
	300	2	86
4	250	9	153
	300	2	92
LG2	250	4	156
	300	6	155

これらの結果は、この発明の合金が高温においてLG2と有利に比較しえる引張り特性を有することを示す。実際に達する最高温度はおそらく約20℃であり、一方、このような要素は同時に熱水給水設備に使用されるが、この時でさえ、ともかく最高使用温度が約70℃を超えることはありそうもないので、飲料水使用において、高温引張り特性はもちろん給水設備の要素に当てはまらない。ともかく、この発明のある合金の高温引張り特性は熱間脆性を示し、通常の使用領域を超える温度において延性が小さくなる傾向を意味する。このことは加工法と関連し、特に、ある場合に铸造要素における欠陥の生成を阻止するために铸造品を比較的遅い速度で冷却させることが望ましいことを意味する。

#### 実施例 6

次の組成（表示された量の±1%の正確さで）を有する合金が

Cu	86.00wt%
Zn	7.70wt%

Sn	3.35wt%
Bi	2.08wt%
Pb(不純物として)	0.35wt%
他の不純物	0.52wt%
合計	100.00wt%

約165.5kgの1バッチ量溶解され、シエル鑄型に鑄造され、1358 15mm×1/2" BSP裏地板エルボ部品（IMIヨークシャフイツティングスLtd社の“Na15”部品）に機械仕上げされた。このような部品は1/2" BSP雌ネジ山部、15mmの毛管ソケット及び例えば、壁に付属品を取り付けるための統合された裏地板からなる。いくつかの部品は試験目的のために機械的に取り付けられ、付属品本体、ネジ山を切った継手及び毛管はんだ継手は5

パールの水圧試験においてすべて耐漏洩性を示す。更に、各部品（特に主要本体と裏地板間の接合部）は完全に許容される強度を有した。前記合金の24.5kgの別の1バッチ量がシエル鑄型に鑄造され、35 54mm×2" BSP雄エルボ管継手（IMIヨークシャフイツティングスLtd社の“Na13”部品）に機械仕上げされた。このような継手は54mm毛管ソケット及び2" BSP雄ネジ山を切った部分からなる。該部品は試験目的のために機械的に取り付けられ、本体及継手は5パールの水圧試験において耐漏洩性が認められた。

#### 実施例 7

次の組成（表示された量の±1%の正確さで）を有する合金が

Cu	86.00wt%
Zn	7.25wt%
Sn	3.55wt%
Bi	2.15wt%
Pb(不純物として)	0.34wt%
他の不純物	0.71wt%
合計	100.00wt%

実施例7の合金について同様のバッチ量で溶解され、同一部品がシエル鑄型に鑄造され、機械仕上げされた。同様に優れた耐漏洩性（5パールの水圧における）及び強度が確保された。

本願発明の鑄造用合金は、好ましくは、少なくとも90重量%以上の銅+亜鉛+錫の含有量を持ち、更に好ましくは、少なくとも95重量%以上を持ち、又、Cuの最少含有量は、好ましくは63重量%であり、更に好ましくは63重量%である。

11

有効な銅+亜鉛+錫の含有量は95.7から97.5重量%であり、有効な銅の含有量は80と90重量%の間である。

本願発明の範囲に含まれる鑄造用合金は、実質的に、主として銅、亜鉛、錫及びビスマスを本願発明の範囲外に含む合金を除外しており、これらの本願発明の合金はすべて、鑄造（特に砂型又はシェルモールドを用いる）と所望により引き続いて行われる機械加工によつて、特に飲料水設備の部品の製造に適するようにする諸性質をもつものである。

詳述したところの最も広い成分範囲から実質的に少しでも逸脱すると、上述の諸性質の一以上の性質が顕著に劣化する。このように、ビスマス含有量が1.5重量%未満であると、機械加工中のチップ形成が長いひも（stringer）状になり、これを工具から清拭するのが困難となる（いいかえると、ビスマス1.5重量%未満では、英国規格（BS）1400に規定される“秀”に評価されることはない）。ビスマス含有量が7重量%以上であると、鑄造中の熱間脆性が問題となり、かつ又、工具に対する高負荷及び工具の摩耗を表わす電力消費量が増加し、これも又、英国規格1400の機械加工評価“秀”を引き下げることとなる。

亜鉛の最少含有量 5 重量%は、鋳物にもたらさ

12

れる機械的諸性質を著しく引下げる作用のあるビスマス成分の結晶粒界作用を制限するのに必要である。15重量%以上の亜鉛の存在は、容認し得ない水準の多孔性を引起し、かつ脱亜鉛化に対する感受性の顕著な増加をもたらす。

錫の最少含有量 1 重量%は、特に飲料水の関係において容認しうる水準の耐食性を与えるのに必要であり、かつ鑄造作業中の合金に十分な流動性を与えるためにも必要である。しかしながら、12重量%以上の錫を含むと、金属間化合物層が生成し易くなり、これは合金の機械的諸性質の改善に逆効果となる。

ニッケルは砲金にとつては選択的な添加元素となつている。ニッケルは、砂型が使用されたときに該砂型との反応を低めたり、また、凝固範囲を低下させるためである。このため、ニッケルを使用することにより、得られた鋳物の多孔性を低下させ且つ機械的性質を改善することができる。本願の発明者は、本発明の合金（概略的に言えば、砲金タイプのものである合金）にニッケルを上述のような効果をねらつて砲金において通常使用される量である約3wt%以下、好ましくは2wt%以下の量を同様に選択的に添加してもよいことを見いだした。